

### *Endrín en la cadena alimentaria*

*El endrín es un insecticida organoclorado, que fue utilizado sobre todo en las décadas de 1950 y 1960*

*Por sus características químicas de baja solubilidad en agua, alta estabilidad en el medio ambiente y semivolatilidad se le considera un compuesto orgánico persistente en el medio ambiente (COP).*

*Los productos derivados del pescado, sobre todo el aceite de pescado, son los que mayores concentraciones de endrín pueden presentar.*



## Endrín

### Límite legal

La presencia de endrín en los piensos está regulada por el Reglamento (UE) N° 574/2011 de la Comisión, por el que se modifica el anexo I de la Directiva 2002/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo con respecto a los contenidos máximos de nitritos, melamina y *Ambrosia spp.*, y a la transferencia de determinados coccidiostáticos e histomonóstatos, y por la que se consolidan sus anexos I y II.

Producto	Límite (ppm) <sup>1</sup>
Materias primas y piensos compuestos	0.01
Materias grasas y aceites	0.05

<sup>1</sup>Suma del endrín y de delatcetoendrín, calculado en forma de endrina

## Descripción

El endrín es un insecticida organoclorado, que fue utilizado sobre todo en las décadas de 1950 y 1960 para el control de plagas de insectos, roedores y aves. Su uso fue prohibido en la mayor parte del mundo durante la década de 1980.

Por sus características químicas de baja solubilidad en agua, alta estabilidad en el medio ambiente y semivolatilidad se le considera un compuesto orgánico persistente en el medio ambiente (COP).

## Toxicología

Hay *absorción* vía oral de este compuesto, aunque se desconoce el valor de la tasa de absorción para la mayoría de especies. En conejo se estima que es del 50%.

La *distribución* del endrín está condicionada en gran medida por su liposolubilidad, así, tiende a depositarse en el tejido adiposo y en órganos con alta proporción de grasa.

- En perros beagle a los que se les administraron 0,1mg endrín/kg dieta al día, durante 128 días, se observó que el endrín se acumulaba: Grasa > músculo > corazón > páncreas > hígado > riñón > pulmón
- En vacas lecheras se observó que el 8% del total de la dosis de endrín administrada por vía oral, se acumulaba en el tejido adiposo.
- En patos azulones de ambos sexos que ingerían endrín, se observó las ♀ desarrollaron un contenido de grasa corporal mayor, y mayor acumulación de endrín que los ♂.
- En gallinas ponedoras las que se administraron dosis de 0,13mg/kg dieta al día, durante 21 semanas, se observó que la acumulación era: Grasa > hígado > riñón > músculo del muslo.

El *metabolismo* del endrín es más rápido en los mamíferos que en las aves, por tanto, la vida media de eliminación del endrín es mayor en las aves que en los mamíferos.

Se han observado diferencias de metabolismo en los distintos sexos en las ratas. Estas diferencias en esta especie condicionan posteriormente la vía y la tasa de eliminación del compuesto. Se desconoce si esto ocurre también en otras especies animales o en el ser humano.

La *excreción* del endrín es distinta en las distintas especies.

- En la rata la eliminación del endrín y sus metabolitos se produce en las primeras 24 horas tras su ingestión, y se realiza sobre todo por las heces. Sólo un 2% se elimina por la orina.
- En los ♂ la eliminación es más rápida que en las ♀, y por tanto, la tasa de acumulación del endrín es menor.
- En los conejos la excreción del endrín se produce por vía urinaria en un 50%.
- En vacas a las que se les administraron 0,1mg endrín/kg dieta/día durante 21 días se observó que:
  - 65% era excretado por la orina ya metabolizado.
  - 20% era eliminado con las heces, metabolizado sólo en parte.
  - 3% era excretado sin metabolizar con la leche.

## Residuos en productos de origen animal

Los niveles de residuos de Endrín en productos alimenticios están legislados por el Reglamento 396/2005, de 23 de Febrero de 2005, del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo.

Los límites de Endrín en los alimentos pueden consultarse en la [Base de Datos de Plaguicidas](#) Europea.

### LECHE:

La tasa de transferencia del endrín a la leche se calcula en 0,07.

- En vacas a las que se les administraron dosis de 0,1mg endrín/kg dieta durante 21 días, la concentración de endrín que se encontró en la leche fue de 0,1 µg/kg de leche entera.

### HUEVOS:

La tasa de transferencia se estima en 0,7. Los residuos que se producen son de endrín sin metabolizar y se encuentran en la yema.

## CARNE Y OTROS TEJIDOS COMESTIBLES:

### Aves:

La tasa de acumulación del endrín en el tejido adiposo de las aves es de entre 7-10 (dependiendo de la concentración de endrín en la dieta).

### Cerdos:

La tasa de acumulación en el tejido adiposo es de entre 0,3-1,3 (dependiendo de la concentración de endrín en la dieta).

### Pescado:

En el "pez gato moteado" o "bagre" (*Ictalurus punctatus*) al administrarle dosis de 2,5mg/kg dieta durante 47 días, se hallaron concentraciones de:

- 0,49mg endrín/kg en el cuerpo completo.
- 0,19mg endrín/kg en los linfonodos.
- 1,53mg endrín/kg en los riñones.

## Efectos en animales

La sensibilidad al endrín depende de:

- especie animal
- edad
- raza
- estado general
- género
- cantidad de depósitos grasos

## Toxicidad aguda:

El endrín es más tóxico que el aldrín o el dieldrín.

Provoca estimulación del Sistema Nervioso Central con sintomatología predominantemente neuromuscular.

## Toxicidad crónica:

Los síntomas son también neuromusculares principalmente, pero se instauran más gradualmente.

Las aves son más sensibles que los mamíferos, ya que las primeras metabolizan el endrín mucho más lentamente y por ello se produce mayor bioacumulación.

## PECES:

En algunas especies se ha observado que desarrollan una resistencia a los efectos del endrín y otros insecticidas ciclodienos, tras exposición vía acuática.

## RUMIANTES:

LD 50 para cabras adultas es de 25mg endrín/kg peso vivo.

En ovejas y vacas a las que se les administraron dosis de 2,5-5mg endrín/kg dieta durante 112 días, no se observaron efectos nocivos.

## CERDOS:

No hay información para esta especie.

## AVES:

Las LD 50 del endrín para algunas especies de aves son:

- Pollos domésticos: 2-4mg/kg peso vivo
- Palomas: 2mg/kg peso vivo
- Faisán: 2mg/kg peso vivo
- Codorniz: 4mg/kg peso vivo
- Urogallo: 1mg/kg peso vivo
- Patos azulones
  - de 1,5 días de edad: 22mg/kg peso vivo
  - de 7 días de edad: 3mg/kg peso vivo
  - de 5 días de edad: 5mg/kg peso vivo

## Pollos domésticos:

- En pollos domésticos a los que se administraron desde los 7 días de edad, y durante 12 semanas dietas de:
  - 1,5-3mg endrín/kg dieta: No se observaron efectos adversos.
  - 6-12mg endrín/kg dieta: Se observó excitación, disminución de la ganancia de peso y reducción de la tasa de supervivencia.
- En gallos jóvenes a los que se administraron entre los 5 y los 21 días de edad dosis de 5-10mg endrín/kg dieta, se observó a ambas dosis disminución en la ganancia de peso y activación de las enzimas hepáticas.

## Codornices:

- En codornices a las que se administraron dosis de endrín de 0,5-1,5-10-20-50mg/kg dieta desde el día 1 de edad hasta el día 105, se observó:

- Disminución del consumo de pienso.
  - Falta de coordinación muscular
  - Temblor.
  - Movimientos convulsivos ocasionales.
  - Aumento de la mortalidad en todos los grupos. A dosis de 10mg endrín/kg dieta no hubo supervivientes después de 2 semanas.
- En codornices a las que durante la época de cría se les administró 1mg endrín/kg dieta, se observó que descendía la tasa de supervivencia de sus pollos.

### Faisanes:

- En faisanes a los que se les administraron, durante la época de cría, dosis de endrín de:
  - 2mg/kg dieta: No se observaron efectos negativos en la fertilidad, la producción de huevos, etc.
  - 10mg/kg dieta: Disminuyó la producción de huevos y la tasa de supervivencia de los pollos.
- En faisanes a los que se les administraron dosis de 5-20mg/kg dieta desde el día 1 de edad, no había supervivientes después de 8 días.

### Patos

- En patos azulones ♂ y ♀ a los que se administraron dosis de endrín de 0,5-3mg/kg dieta durante 12 semanas (incluyendo la ovoposición), no se observaron efectos adversos en la producción de huevos o la fertilidad, pero se observó que a la dosis más alta (3mg/kg) se producía una disminución del 10% en la tasa de supervivencia de los pollos.
- En patos azulones ♂ y ♀ a los que se administraron dosis de endrín de 1-3mg/kg dieta durante medio año, se observó que la tasa reproductiva era peor cuanto más alta era la dosis de endrín administrada.

### CONEJOS:

La LD 50 es de 7mg/kg de peso vivo.

- En conejos a los que 5 días por semana se les administró 1mg endrín/kg peso vivo, a los 50 días la tasa de mortalidad era del 80%. Las lesiones que se observaron fueron alteraciones degenerativas difusas en el hígado y los riñones, pero no en el cerebro.

### PERROS:

- En perros a los que se les administraron dosis de 5-50mg endrín/kg dieta durante 50 días se observó:
  - Regurgitación de la comida.
  - Letargia.
  - Salivación.
  - Negativa a comer.
  - Emaciación.
  - Dificultad respiratoria.
  - Estimulación del Sistema Nervioso Central.

Así como:

- Lesiones degenerativas en cerebro, corazón, hígado y riñones.
  - Hiperemia y edema pulmonares.
- En perros a los que les administraron 4mg endrín/kg dieta durante 6 meses, se observó que disminuía la ganancia de peso y que se producía un ligero aumento del peso relativo del hígado.
  - En perros a los que les administraron 1-3mg endrín/kg dieta durante 18 meses, se observó que aumentaban los pesos relativos del corazón y los riñones, pero no se observó ningún otro efecto clínico.

### Efectos en el ser humano

#### Intoxicación aguda:

Es un potente neurotóxico que produce:

- Aumento de la irritabilidad.
- Temblores.
- Convulsiones tónico-clónicas.
- Ataxia.
- Disnea.
- Cianosis.
- Produce la muerte a dosis de aproximadamente 10mg/kg, y convulsiones a dosis de, aproximadamente, entre 0,25-1mg/kg.

## Intoxicación crónica:

La sintomatología es predominantemente neuromuscular y se desarrolla más gradualmente que en la intoxicación aguda:

- Temblores.
- Convulsiones.
- Depresión.
- Disminución de la ganancia de peso.
- Necrosis y aumento del tamaño del hígado.

La **IARC** define al endrín como no clasificable en cuanto a su carcinogenicidad para la especie humana, y lo incluye en el **Grupo 3**.

## Contaminación de materias primas, vías de contaminación

Los productos derivados del pescado, sobre todo el aceite de pescado, son los que mayores concentraciones de endrín pueden presentar.

Los productos vegetales raramente presentan niveles detectables de endrín.

Su uso no está permitido en la UE.

## Valores máximos de ingesta recomendados

El comité conjunto de la FAO y la OMS para los residuos de pesticidas (JMPR) propuso en 1994 un valor de ingesta tolerable diaria de endrín de 0.2 µg/kg al día.

## Descontaminación de productos/materias primas

No hay actualmente ningún método para descontaminar productos o materias primas que contengan endrín.

## Información complementaria

### Legislación.

- Reglamento (UE) Nº 574/2011 de la Comisión, por el que se modifica el anexo I de la Directiva 2002/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo con respecto a los contenidos máximos de nitritos, melamina y Ambrosia spp., y a la transferencia de determinados coccidiostáticos e histomonóstatos, y por la que se consolidan sus anexos I y II
- Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal

- Orden PRE/1809/2006, de 5 de junio, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.

- Orden PRE/1594/2006, de 23 de mayo, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.

- Orden PRE/890/2007, de 2 de abril, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.

- Orden PRE/1501/2009, de 4 de junio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.

- Orden PRE/2396/2009, de 8 de septiembre, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.

- Orden PRE/296/2011, de 14 de febrero, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.

- Orden PRE/450/2011, de 3 de marzo, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.

- Reglamento 396/2005, de 23 de Febrero de 2005, del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo.

## Enlaces, fuentes, bibliografía.

- **EFSA.** Opinión del Panel de Contaminantes de la Cadena Alimentaria de la EFSA en relación con el endrín como sustancia indeseable en la alimentación animal. EFSA Journal (2005) 286:1-31 (Request Nº EFSA-Q-2005-183).
- **IVIS.** (Veterinary Toxicology). V. Beasley. Toxicants associated with stimulation or seizures.

- **DG SANCO.** Base de datos de plaguicidas de la UE
- **ELIKA.** Mapa de riesgos de piensos
- **ELIKA.** Área de Riesgos Alimentarios
- **ELIKA.** Área Alimentación Animal
- **ELIKA.** Base de datos de legislación
- **ELIKA.** Informes Red de Alertas - RASFF